

BEST AVAILABLE COPY**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2002-058111

(43)Date of publication of application : 22.02.2002

(51)Int.Cl.

B60L 11/12
 B60K 6/02
 H01M 10/42
 H01M 10/44
 H01M 10/48
 H02J 7/00

(21)Application number : 2000-242963

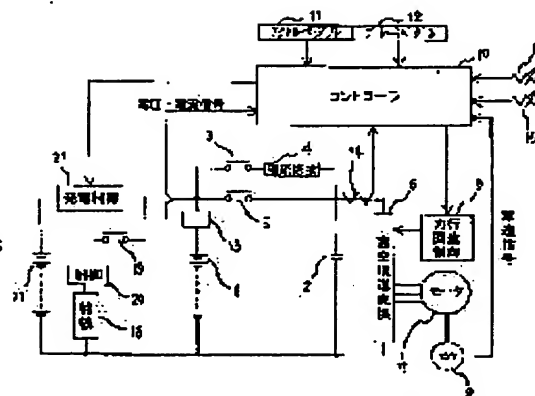
(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 10.08.2000

(72)Inventor : MATSUSHITA KENJI
FUJITSUKA MASASHI**(54) GENERATION CONTROLLER FOR HYBRID ELECTRIC VEHICLE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain generation controller for a hybrid electric vehicle which enables active economical operation, and enables economical operation according to driver's intention.

SOLUTION: The controller is provided with a secondary battery 1 which is to be charged by a generating apparatus 17 on a vehicle, a motor 7 which receives power supplied from the generating apparatus 17 and the secondary battery 1 and drives the vehicle, and charges the secondary battery 1 with a regenerative current, when the vehicle decelerated; a control means 10, which receives input signal from a car speed detecting means 8 for detecting the running speed of the vehicle; and a voltage/current detecting means 13 for detecting the voltage and current of the secondary battery, computes a charging rate of the secondary battery 1 from the signals of the voltage/current means 13, reduces the charging rate to the secondary battery 1 from the generating apparatus 17 as the vehicle speed increases, and increases the quantity of charging with the regenerative current.



- | | |
|--------------|-----------------|
| 1 : 二次電池 | 10 : 電圧・電流検出手段 |
| 6 : 直交変換装置 | 15 : 走行時回生電流制御部 |
| 7 : 三相交流電動機 | 16 : 充電時電流制御部 |
| 8 : 車速センサ | 17 : 発電機 (燃料電池) |
| 9 : 力行時制動減速 | 18 : 充電用電池 |
| 10 : コントローラ | 20 : 充電制御部 |
| 11 : アクセルペダル | 21 : 充電制御部 |
| 12 : ブレーキペダル | |

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.12.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While driving a car in response to an electric power supply from the rechargeable battery charged from a mounted power plant, and said power plant and said rechargeable battery The motor which charges said rechargeable battery according to a regeneration current at the time of moderation, and a vehicle speed detection means to detect the travel speed of said car, While inputting a signal from a voltage-current detection means to detect the electrical potential difference and current of said rechargeable battery and calculating the charging rate of said rechargeable battery from the signal of said voltage-current detection means The generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles characterized by having the control means to which reduce the charging rate over said rechargeable battery, and charge by said regeneration current is made to increase from said power plant with the rise of the vehicle speed.

[Claim 2] The generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles according to claim 1 characterized by constituting so that it may have a regeneration current allowed value setting means to set up the upper limit of the charging current by regeneration in a control means and the charging current by this regeneration may be restricted to it according to the charging rate of a rechargeable battery.

[Claim 3] The generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles according to claim 1 or 2 characterized by consisting of fuel cells which have the semi-conductor inverter circuit which hydrogen gas and air are supplied, and a mounted power plant generates electricity, and controls an output, and a fuel-supply adjustment device.

[Claim 4] The generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles according to claim 1 or 2 characterized by a mounted power plant consisting of engine drive-type generators which have a rotational-speed control means and a semi-conductor field control means for output controls.

[Claim 5] The generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles given in any 1 term of claim 1 characterized by being constituted so that a charging rate reduction accommodation means may be formed in a control means and the reduction degree of a charging rate to a rechargeable battery can change by the operator of a car from a power plant - claim 4.

[Claim 6] The generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles given in any 1 term of claim 1 characterized by being constituted so that a regeneration current accommodation means may be formed in a control means at the time of coasting and the upper limit of the charging current by the regeneration at the time of coasting transit of a car can change by the operator of a car - claim 5.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention receives an electric power supply from rechargeable batteries charged from a mounted power plant, such as a fuel cell or an engine generator, and a power plant and a rechargeable battery through the order inverse transformation machine of a rectangular cross, and relates to the generation-of-electrical-energy control unit of the hybrid electric vehicle equipped with the motor which performs power running drive and regenerative braking.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are few exhaust gases, development of the hybrid mold electric vehicle which combined the fuel cell, and an engine generator and a rechargeable battery as a car with little fuel consumption progressed, and the practical use region is arrived at about what used the engine generator. In such an electric vehicle, the technique which exact control of the amount of generations of electrical energy to a run state is indispensable in order to make fuel consumption more efficient, and various techniques are developed by the former, and is proposed, for example, was indicated by JP,8-289410,A is also one of them. While the technique indicated by this official report carries out the monitor of the charge condition of a rechargeable battery and controls charge and a charge halt according to a charge condition, it is made to suspend the charge over a rechargeable battery from a fuel cell in that with which carries out the pressure up of the power generated with the fuel cell, and charge of a rechargeable battery and the drive of a motor are presented at the time of regenerative braking.

[0003] Moreover, while carrying out the monitor of the charge condition of a rechargeable battery in what charges a rechargeable battery with an engine generator and drives a car to JP,11-8909,A and controlling charge and a charge halt according to a charge condition, the technique control the charge at the time of a climb and use regeneration energy effectively is indicated by computing the inclination of a road by the power consumption of a motor at the time of the climb of a car, and predicting the regeneration electric energy at the time of driving down slope. Furthermore, in the car it runs while charging a rechargeable battery with a fuel cell or an engine generator, to JP,11-234806,A, the charge by regeneration energy is controlled according to the charge condition of a rechargeable battery, and the technique of avoiding overcharge of a rechargeable battery is indicated.

[0004] The time of start of a car, acceleration, and a climb etc. is the buffer ability in the case of requiring big energy transitionally, and it depends on the output of a fuel cell or an engine generator for the first role of the rechargeable battery shown in these conventional techniques at the time of transit by average energy. However, in the hybrid electric vehicle of a parallel engine type, with engine power, the drive of a car is also performed and it does not depend for all average energy on an engine generator, either. Moreover, the second role of a rechargeable battery is the regeneration of the kinetic energy at the time of braking of a car, moderation, or driving down slope, and is mitigating consumption energy by charging regeneration power at a rechargeable battery.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the hybrid mold electric vehicle aims at the car with little fuel consumption which meant the resistance to environment according to the above conventional techniques, it does not have composition which an operator's volition can fully reflect. Moreover, although the specific fuel consumption of a fuel cell or an engine will fall if operation which avoided rapid acceleration and deceleration and was stabilized, for example is continued, if the rechargeable battery is a full charge in this condition, regeneration of the kinetic energy at the time of driving down slope and moderation will not be made, but it becomes regeneration *****, then overcharge, and the life of a

rechargeable battery is made to fall. Moreover, although the charging rate is to predict regeneration energy and to be controlled at the time of a climb in above-mentioned JP,11-8909,A, since a rechargeable battery is used as a buffer at the time of a climb, it is not necessary to control intentionally, and cannot be said as a positive remedy.

[0006] It was made in order that this invention might solve such a technical problem, and the first purpose is to obtain the generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles which enables more positive economical operation, and the second purpose is to obtain the generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles which enables economical operation by an operator's volition.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles concerning this invention While driving a car in response to an electric power supply from the rechargeable battery charged from a mounted power plant, and a power plant and a rechargeable battery A signal is inputted from a voltage-current detection means to detect the motor which charges a rechargeable battery according to a regeneration current, and a vehicle speed detection means to detect the travel speed of a car, the electrical potential difference of a rechargeable battery and a current, at the time of moderation. While calculating the charging rate of a rechargeable battery from the signal of a voltage-current detection means, with the rise of the vehicle speed, the charging rate over a rechargeable battery is reduced from a power plant, and it has the control means to which charge by the regeneration current is made to increase.

[0008] Moreover, it has a regeneration current allowed value setting means to set up the upper limit of the charging current by regeneration in a control means, and the charging current by this regeneration is restricted to it according to the charging rate of a rechargeable battery. Furthermore, hydrogen gas and air are supplied to a mounted power plant, it generates electricity, and the fuel cell which has the semi-conductor inverter circuit which controls an output, and a fuel-supply adjustment device is used. The engine drive-type generator which has a rotational-speed control means and a semi-conductor field control means for output controls is used for a mounted power plant further again.

[0009] Moreover, a charging rate reduction accommodation means is formed in a control means, and it constitutes so that the reduction degree of a charging rate to a rechargeable battery can change by the operator of a car from a power plant. Furthermore, a regeneration current accommodation means is formed in a control means at the time of coasting, and it constitutes so that the upper limit of the charging current by the regeneration at the time of coasting transit of a car can change by the operator of a car.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Gestalt 1. drawing 1 thru/or drawing 4 of operation is for explaining the generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles by the gestalt 1 of implementation of this invention, and the property Fig. and drawing 4 , as for drawing 1 , that electrical diagram, drawing 2 , and drawing 3 explain actuation to be are a flow chart for explanation of operation. In drawing 1 , it is the main switch which the capacitor by which 1 carries out rechargeable batteries, such as for example, a lead cell, and 2 carries out smooth [of the output current of a rechargeable battery 1], and 3 carry out close [of the actuation of the key switch which is not illustrated etc.] with the actuation for a start up, and predetermined is [time-] behind [an auxiliary switch 3] in the auxiliary switch which charges a capacitor 2 through a current-limiting resistor 4, and 5, carries out close from it, and connects a rechargeable battery 1 and a capacitor 2.

[0011] While the current by which smooth was carried out by the capacitor 2 is supplied, and 6 performs rectification to the alternating current from a direct current and carries out the power running drive of the three-phase-alternating-current motor 7 The order inverter of a rectangular cross which performs inverse transformation to the direct current from an alternating current, and carries out regeneration charge of the regeneration energy of the three-phase-alternating-current motor 7 at a rechargeable battery 1, The speed sensor which drives 8 from the three-phase-alternating-current motor 7, and 9 are power running regenerative-control equipment which carries out ON/OFF control of the closing motion component of the order inverter 6 of a rectangular cross. The order inverter 6 of a rectangular cross constitutes a three phase bridge circuit using six closing motion components which consist of transistors which have reverse juxtaposition diode.

[0012] The controller by which 10 was constituted by a microprocessor, memory, various kinds of interface circuitries, etc., The accelerator sensor by which 11 detects the amount of treading in of the accelerator pedal of a car, 12 The amount of treading in or the brake sensor which breaks in and detects ** of a brake pedal of a car, The voltage-current sensor by which 13 detects the electrical potential difference and current of a rechargeable battery 1, the load current sensor by which 14 measures the I/O current of the order

inverter 6 of a rectangular cross, 15 is a regeneration current controller and a charging rate reduction controller with which 16 similarly consists of a variable resistor etc. at the time of the coasting which consists of a variable resistor etc. A speed sensor 8, The signal output of the regeneration current controller 15 and the charging rate reduction controller 16 is inputted into a controller 10 as the accelerator sensor 11, the brake sensor 12, the voltage-current sensor 13, and the load current sensor 14, respectively at the time of coasting.

[0013] 17 is a power plant and the fuel cell which the hydrogen and air which were acquired by disassembly of hydrogen gas or a hydrocarbon system fuel are supplied, and is generated is used with the gestalt of this operation. 18 is the auxiliary machinery for a generation of electrical energy, and auxiliary machinery required for operation of the fuel cells 17, such as air charging systems, such as a fuel pump for operating a fuel cell 17 and a compressor for oxygen supply, a feed pump which supplies cooling water and humidification water, and various solenoid valves, is contained in the auxiliary machinery 18 for a generation of electrical energy. The auxiliary machinery drive switch whose 19 connects this auxiliary machinery 18 for a generation of electrical energy to a rechargeable battery 1, and 20 are auxiliary machinery control units which control the auxiliary machinery 18 for a generation of electrical energy.

[0014] 21 is a generation-of-electrical-energy control unit which has the pressure-up function which is connected between a fuel cell 17 and a rechargeable battery 1, consists of semi-conductor inverter circuits, and amends the difference with the rated voltage of a fuel cell 17, and the rated voltage of a rechargeable battery 1, and control of a closed loop is made so that the amount of supply of the fuel which supplies the auxiliary machinery control unit 20 to a fuel cell 17 when the generation-of-electrical-energy control unit 21 controls the output current of a fuel cell 17, or oxygen may be controlled automatically. Moreover, it is constituted so that the generation-of-electrical-energy control unit 21 and power running regenerative-control equipment 9 may be controlled by the controller 10 which inputted the signal of each sensors.

[0015] Thus, in the generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles by the gestalt 1 of implementation of this constituted invention, although a controller 10 controls the generation-of-electrical-energy control unit 21 and power running regenerative-control equipment 9 and controls the regeneration energy of the charging rate of a rechargeable battery 1, or the three-phase-alternating-current motor 7, the contents of that control are as follows. Drawing 2 shows the setting property of a target charging rate over the vehicle speed of a rechargeable battery 1, an axis of ordinate shows a target charging rate, an axis of abscissa shows the vehicle speed, and a target charging rate considers the condition of having returned to the condition before all active substances discharging as charge 100% as shown in JISC8704. Moreover, SP1 of an axis of abscissa is the first vehicle speed of vehicle speed 30 km/h extent, and SP2 is the second vehicle speed of vehicle speed 60 km/h extent.

[0016] In drawing 2, A1 is the maximum target charging rate in a with a vehicle speed [first / SP] of one or less low-speed area, for example, it is set as 78% of charging rate, and C1 is the minimum target charging rate in a with a vehicle speed [second / SP] of two or more high-speed region, for example, is set as 72% of charging rate. B1 is a gradual decrease target charging rate between the first vehicle speed SP 1 and the second vehicle speed SP 2, and it is dwindled by the polygonal line or the quadratic curve so that it may be made to gradually decrease linearly toward C1 from a charging rate A1 or rate of change may become large with the rise of the vehicle speed. Moreover, A2, B-2, and C2 are used at the time of the driving-down-slope transit which shows the case where the operator operated the charging rate reduction controller 16, and the reduction degree of a target charging rate is changed, for example, attains to a long distance etc., and this accommodation may change the charging rate reduction controller 16 continuously as variable resistance, and may be gradually changed with a switch etc. And the generation-of-electrical-energy control unit 21 controls the charge over a rechargeable battery 1 from a fuel cell 17 not to exceed this target charging rate.

[0017] Moreover, drawing 3 shows the setting property of a permission regeneration current over the charging rate of a rechargeable battery 1, an axis of ordinate shows a permission regeneration current, an axis of abscissa shows the charging rate-ed of a rechargeable battery 1, full charge of drawing is the above-mentioned 100% charge, and the part of high charge of drawing is the charging rate of for example, 75% level. The maximum-permissible regeneration current with which D1 of drawing is permitted to the charging rate below 75% level, and E are the gradual decrease permission regeneration currents in the field from the charging rate of level to a full charge condition 75%, and let a permission regeneration current be zero in the state of full charge. D2 is a maximum-permissible regeneration current at the time of controlling a regeneration current with the regeneration current controller 15 at the time of coasting in the condition, i.e., inertia transit, of not getting into the accelerator pedal and the brake pedal, and even when a regeneration current is permissible to the value of D1 as a rechargeable battery, an operator shows the

condition of having controlled the regeneration current intentionally to restrict the regenerative-braking force. At the time of this coasting, the adjustable range of the regeneration current by the regeneration current controller 15 can be adjusted to zero to zero (i.e., the regenerative-braking force), it may change it continuously using a variable resistor, and may change it gradually with a switch etc.

[0018] Drawing 4 is a flow chart which shows the contents of control by the controller 10, and if actuation is started at step 400, measurement of the charging rate of a rechargeable battery 1 will be performed at step 401. Measurement of this charging rate stores the relation between the charging current or the discharge current in various charging rate conditions, and cell voltage in the storage table built in a controller 10 beforehand as a standard property of a rechargeable battery 1, and judges the charging rate in this time by contrasting the relation of the charging current or the actual discharge current, and actual cell voltage in operational status with the contents in which it was stored by the storage table. In addition, if the relation between the charging current or the discharge current stored in this storage table, and cell voltage should correspond to the temperature of a rechargeable battery 1, forms a temperature sensor in a rechargeable battery 1 and judges the charging rate corresponding to the cell temperature under operation, the highly precise control of it will be attained.

[0019] At continuing step 402, measurement of the vehicle speed is performed by the output of a speed sensor 8, and it is judged by the signal of the accelerator sensor 11 whether it gets into the accelerator pedal at step 403. If judged with getting into the accelerator pedal at step 403, it will progress to step 404, and the amount of treading in of an accelerator pedal is calculated from the output of the accelerator sensor 11, and it is ordered at step 405 in the power running current according to the amount of treading in of an accelerator pedal. The power running current command value in this step 405 is inputted into power running regenerative-control equipment 9, is given to the three-phase-alternating-current motor 7 through the order inverter 6 of a rectangular cross from power running regenerative-control equipment 9, and carries out drive control of the three-phase-alternating-current motor 7.

[0020] Step 406 is a step which sets up the reduction parameter of the target charging rate over the vehicle speed shown in drawing 2, and the charging rate reduction property set up by the charging rate reduction controller 16 is read. Step 407 is a step which calculates the need generation-of-electrical-energy current and electrical potential difference of a fuel cell 17, and the need generation-of-electrical-energy current and electrical potential difference corresponding to the difference of a current charging rate and a target charging rate calculate it based on the charging rate at present measured at step 401, the vehicle speed measured at step 402, and the charging rate reduction parameter set up at step 406.

[0021] This need generation-of-electrical-energy current is calculated like a degree type, and the generated voltage of a fuel cell 17 is controlled to secure this current. It is $I_c = I_b + I_m \geq 0$ when a need generation-of-electrical-energy current is set to I_c . (1)

It calculates by carrying out, I_b in a formula is the input current of a rechargeable battery, and this I_b is $I_b = \alpha(A - B)$. (2)

It calculates by carrying out. The target charging rate by the present vehicle speed which I_m became a plus sign and a sign negative in the time of regeneration by the load current here at the time of power running, and showed α to the proportionality constant and showed A to drawing 2, and B are the present charging rates measured at step 401. Moreover, the input current I_b of a rechargeable battery 1 serves as a negative sign at the time of a plus sign and discharge at the time of charge, and the need generation-of-electrical-energy current I_c serves as a value between the maximum current capacity of a fuel cell 17 from 0, and is set as zero during regeneration actuation.

[0022] Therefore, when the input current I_b of a rechargeable battery 1 is required and the load current I_m by (1) type exceeds the maximum current capacity of a fuel cell 17 by the operation of (2) types, it becomes a negative value, a rechargeable battery 1 and a fuel cell 17 will collaborate, and the input current I_b of a rechargeable battery 1 will drive the three-phase-alternating-current motor 7. Moreover, even if it is in the result of an operation of (2) types at the time which needs the input current I_b of a rechargeable battery 1, I_c is 0 during regeneration actuation, and a rechargeable battery 1 will be charged with the current based on regeneration actuation of the three-phase-alternating-current motor 7.

[0023] Furthermore, the need generation-of-electrical-energy current I_c can be calculated by the following formula, and can also control the electrical potential difference of a fuel cell 17 to secure this current. That is, the need generation-of-electrical-energy current I_c is $I_c = \beta \times (A - B) \geq 0$. (3)

Calculating [and] by carrying out, the input current I_b of a rechargeable battery 1 is $I_b = I_c - I_m$. (4)

It calculates by carrying out. β is a proportionality constant and other notations are the same as that of (1) and (2) type here. When the load current I_m exceeds the maximum current capacity of a fuel cell 17 also in

this case, even if the input current I_b of a rechargeable battery 1 serves as negative, and will be in a discharge condition and I_c is calculating with 0 by (3) formulas, a rechargeable battery 1 will be charged during regeneration actuation. In addition, since it is $I_c \geq 0$ like (1) and (3) type, in $A < B$, the value of I_c is calculated as 0.

[0024] Step 408 is a step which orders it the generation-of-electrical-energy current and electrical potential difference by the result of an operation of step 407 explained above, it is ordered this command to the generation-of-electrical-energy control unit 21, and the generation-of-electrical-energy control unit 21 controls the fuel cell 17 which is a power plant based on this command. Moreover, if are judged with not getting into the accelerator pedal at step 403, and it progresses to step 409, it is judged whether it gets into the brake pedal from the signal of the brake sensor 12 here and it does not get into the brake pedal, it progresses to step 410. This step 410 is a step which sets up the reduction parameter of the permission regeneration current over the rise of the charging rate shown in drawing 3, and the maximum-permissible regeneration current set up by the regeneration current controller 15 at the time of coasting is read. At step 411, the value of the permission regeneration current read at step 410 is judged, if ** and others is 0, it will progress to step 406, and if it is not 0, it will progress to step 413.

[0025] If judged with getting into the brake pedal in step 409, it will progress to step 412, and the amount of treading in or treading-in pressure of a brake pedal is measured from the output of the brake sensor 12 here, and the regeneration current value actually permitted from the permission regeneration current set up as shown in the continuous line of drawing 3, and the charging rate at present measured at step 401 calculates at step 413. While step 414 is proportional to the amount of treading in or treading-in pressure of a brake pedal, an upper limit is the step which orders it the regeneration current value restricted to the permission regeneration current calculated at step 413, this command value will be given to the order inverter 6 of a rectangular cross through power running regenerative-control equipment 9, and a rechargeable battery 1 will be charged by the regeneration energy generated with the three-phase-alternating-current motor 7.

[0026] In addition, when progressing to step 413 from step 411, it is the regeneration at the time of coasting transit, and the reduction parameter of the permission regeneration current set up at step 410 is based on the property of D2 shown by the dotted line of drawing 3. Therefore, at step 413, a permission regeneration current calculates with the reduction parameter of the permission regeneration current which the operator set up, and it becomes a command value in step 414, and not regenerative braking but as for a permission regeneration current, an operator may be set as zero to only carry out coasting operation. Moreover, after a routine is completed at step 415, return and the above actuation are repeated by step 400.

[0027] Here, it collaborates with a friction type brake and braking control is performed, and regenerative braking by treading in of a brake pedal is controlled to strengthen a friction type brake, when the damping force by regeneration is insufficient. Moreover, the generation-of-electrical-energy command value given to the generation-of-electrical-energy control unit 21 is controlling the generation-of-electrical-energy electrical potential difference of the fuel cell 17 required to acquire this command current value, and in order to obtain a required electrical potential difference, while the auxiliary machinery control unit 20 operates and automatic control of a supply fuel or supply oxygen is performed, circulation management of the cooling water for the temperature control of a fuel cell 17 is performed.

[0028] Gestalt 2. drawing 5 of operation shows the electrical diagram of the generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles by the gestalt 2 of implementation of this invention, and the gestalt of this operation uses an engine generator to the gestalt 1 of operation having used the fuel cell for the power plant. If difference with the gestalt 1 of operation is explained in drawing 5, 22 is a three-phase AC generator driven with the engine 23 which uses a gasoline as a fuel, and full wave rectification of the ac output of a three-phase AC generator 22 will be carried out with the three-phase-full-wave-rectification vessel 24, and it will charge a rechargeable battery 1, and will drive the three-phase-alternating-current motor 7.

[0029] 25 is the field coil of a three-phase AC generator 22, 26 is a generation-of-electrical-energy control unit, and the generation-of-electrical-energy control unit 26 controls the current of a field coil 25 based on the generation-of-electrical-energy current from a controller 10, or an electrical-potential-difference command, and controls the output of a three-phase AC generator 22. However, since output voltage will decline if the current beyond the capacity of a three-phase AC generator 22 is outputted, the output current is controlled below at rated value. 27 is a rotational-speed control unit which controls an engine inhalation-of-air system and controls rotational speed to a predetermined value, by controlling inspired air volume according to the amount of generations of electrical energy of a three-phase AC generator 22, controls rotation and increases the efficiency of fuel consumption so that an engine 23 may serve as the most

efficient operation.

[0030] Thus, the hybrid electric vehicle by the gestalt 2 of implementation of this constituted invention Although it is the hybrid electric vehicle called a common-name serial type, and the difference between a fuel cell 17 and a three-phase AC generator 22 has the case of the gestalt 1 of operation, and a power plant and there is a difference in a configuration in both generation-of-electrical-energy control units 21 and 26 The contents of generation-of-electrical-energy control are the same, and charging rate control of the rechargeable battery 1 explained with the gestalt 1 of operation and permission regeneration current control are performed, and since it overlaps, explanation here is omitted. In addition, while an engine drives a generator, charging rate control of a rechargeable battery and permission regeneration current control can be performed like control of this invention by changing the parameter of a charging rate or a regeneration current also in the hybrid electric vehicle called the common-name parallel type which drives the car itself.

[0031]

[Effect of the Invention] As explained above, while receiving an electric power supply from the rechargeable battery charged from a power plant, and a power plant and a rechargeable battery according to the generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles of this invention At the time of moderation, the motor which charges a rechargeable battery according to a regeneration current, and a vehicle speed signal and the voltage-current signal of a rechargeable battery are inputted. Since it had the control means to which calculate the charging rate of a rechargeable battery, reduce the charging rate over a rechargeable battery from a power plant with the rise of the vehicle speed, and the charge by regeneration is made to increase The regeneration energy proportional to the second [about] power of the vehicle speed can collect without futility. It is that to which it becomes possible to reduce consumption of a fuel required for transit of a car sharply. Moreover, the generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles for which energy can be saved can be obtained, overcharge of a rechargeable battery being controlled and extending the life of a rechargeable battery, since the charge by the regeneration current was restricted according to the charging rate of a rechargeable battery.

[0032] Moreover, the fuel cell equipped with the semi-conductor inverter circuit and fuel-supply adjustment device for output controls for the power plant which charges a rechargeable battery, Or since it considered as the engine drive-type generator equipped with the rotational-speed control means and the semi-conductor field control means for output controls Charge control to a rechargeable battery can be performed promptly, and the fuel consumption to fluctuation of a load can be controlled. Furthermore, consumption of a fuel can be reduced, avoiding overcharge of a rechargeable battery also to the driving-down-slope transit and moderation operation of high frequency which attain to a long distance, since it carried out as [set / by the operator of a car / the reduction parameter of the charging rate over a rechargeable battery]. Since it carried out further again as [set / by the operator of a car / the charge by the regeneration current at the time of coasting moderation], the generation-of-electrical-energy control unit for hybrid electric vehicles which was [attain / according to transit conditions / a setup of coasting operation without regenerative braking] excellent can be obtained.

[Translation done.]

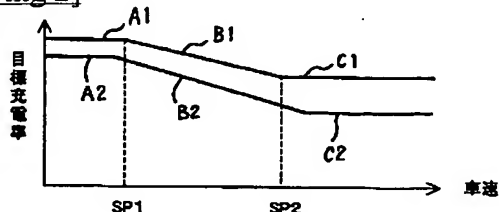
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

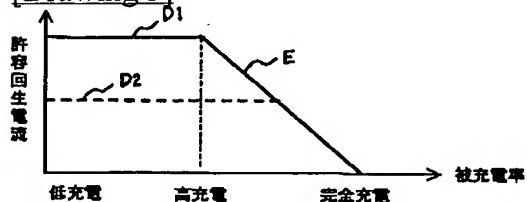
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

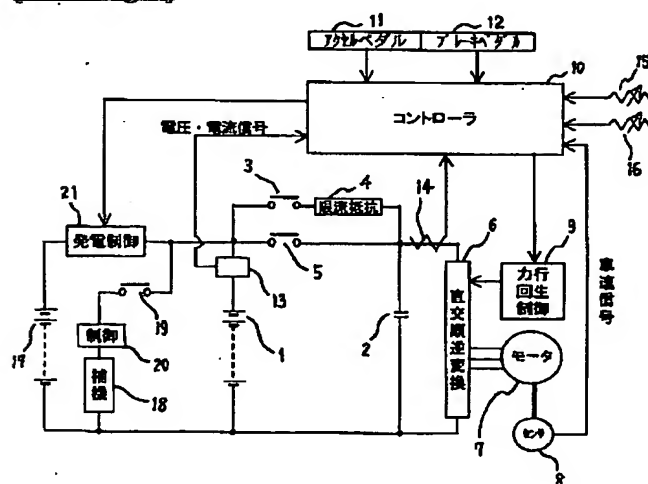
[Drawing 2]



[Drawing 3]

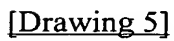


[Drawing 1]



- | | |
|--------------|------------------|
| 1 : 二次電池 | 13 : 電圧・電流検出手段 |
| 6 : 直交逆変換器 | 15 : 力行時回生電流調節器 |
| 7 : 三相交流電動機 | 16 : 充電率低減調節器 |
| 8 : 車速センサ | 17 : 発電装置 (燃料電池) |
| 9 : 力行回生制御装置 | 18 : 発電用補機 |
| 10 : コントローラ | 20 : 補機制御装置 |
| 11 : アクセルペダル | 21 : 発電制御装置 |
| 12 : ブレーキペダル | |

[Drawing 4]



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車載の発電装置から充電される二次電池、前記発電装置と前記二次電池とから電力供給を受けて車両を駆動すると共に、減速時には再生電流により前記二次電池を充電する電動機、前記車両の走行速度を検出する車速検出手段と、前記二次電池の電圧と電流とを検出する電圧・電流検出手段とから信号を入力し、前記電圧・電流検出手段の信号から前記二次電池の充電率を演算すると共に、車速の上昇に伴い前記発電装置から前記二次電池に対する充電率を低減させ、前記再生電流による充電を増加させる制御手段を備えたことを特徴とするハイブリッド電気自動車用発電制御装置。

【請求項 2】 制御手段に再生による充電電流の上限値を設定する再生電流許容値設定手段を有し、この再生による充電電流が二次電池の充電率に応じて制限されるように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド電気自動車用発電制御装置。

【請求項 3】 車載の発電装置が、水素ガスと空気とが供給されて発電し、出力を制御する半導体インバータ回路と燃料供給調整手段とを有する燃料電池で構成されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のハイブリッド電気自動車用発電制御装置。

【請求項 4】 車載の発電装置が、回転速度制御手段と出力制御用の半導体界磁制御手段とを有するエンジン駆動式の発電機で構成されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のハイブリッド電気自動車用発電制御装置。

【請求項 5】 制御手段に充電率低減調節手段が設けられ、発電装置から二次電池に対する充電率の低減度が車両の運転者により変更可能のように構成されたことを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか一項に記載のハイブリッド電気自動車用発電制御装置。

【請求項 6】 制御手段に惰行時再生電流調節手段が設けられ、車両の惰行時における再生による充電電流の上限値が車両の運転者により変更可能のように構成されたことを特徴とする請求項 1～請求項 5 のいずれか一項に記載のハイブリッド電気自動車用発電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、燃料電池またはエンジン発電機などの車載の発電装置から充電される二次電池と、発電装置と二次電池とから直交逆変換機を介して電力供給を受け、力行駆動と再生制動とを行う電動機を備えたハイブリッド電気自動車の発電制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 排出ガスが少なく、燃料消費量の少ない車両として燃料電池やエンジン発電機と二次電池とを組み合わせたハイブリッド型電気自動車の開発が進み、エンジン発電機を使用したものについては実用域に達して

いる。このような電気自動車において、燃料消費量をより効率的にするためには走行状態に対する発電量の的確な制御が不可欠であり、従来にも種々の技術が開発されて提案されており、例えば、特開平 8-289410 号公報に開示された技術もその一つである。この公報に開示された技術は、燃料電池により発電した電力を昇圧して二次電池の充電と電動機の駆動とに供するものにおいて、二次電池の充電状態をモニタして充電状態に応じて充電と充電停止とを制御すると共に、再生制動時には燃料電池から二次電池に対する充電を停止するようにしたものである。

【0003】 また、特開平 11-8909 号公報には、二次電池をエンジン発電機で充電して車両を駆動するものにおいて、二次電池の充電状態をモニタして充電状態に応じて充電と充電停止とを制御すると共に、車両の登坂時には電動機の消費電力により道路の勾配を算出して降坂時における再生電力量を予測することにより、登坂時における充電量を制御して再生エネルギーを有効活用する技術が開示されている。さらに、特開平 11-234806 号公報には、二次電池を燃料電池またはエンジン発電機により充電しながら走行する車両において、二次電池の充電状態に応じて再生エネルギーによる充電量を制御し、二次電池の過充電を回避する技術が開示されている。

【0004】 これらの従来技術に示された二次電池の第一の役割は、車両の発進や加速、登坂時など過渡的に大きなエネルギーを要する場合のバッファ機能であり、平均的なエネルギーによる走行時には燃料電池またはエンジン発電機の出力に依存するものである。ただし、パラレルエンジン式のハイブリッド電気自動車ではエンジンの動力によっても車両の駆動も行われ、平均的なエネルギー全てをエンジン発電機に依存するものではない。また、二次電池の第二の役割は、車両の制動時や減速時または降坂時における運動エネルギーの再生であり、再生電力を二次電池に充電することにより消費エネルギーを軽減することである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 以上のような従来技術によれば、ハイブリッド型電気自動車が耐環境性を意図した燃料消費量の少ない車両を目的としているにもかかわらず、運転者の意志が充分に反映できる構成にはなっていない。また、例えば、急激な加減速を回避して安定した運転を継続すれば燃料電池やエンジンの燃料消費率は低下するが、この状態で二次電池が満充電になっておれば降坂時や減速時における運動エネルギーの再生ができず、再生しようとするれば過充電となって二次電池の寿命を低下させることになる。また、上記の特開平 11-8909 号公報では、登坂時に再生エネルギーを予測して充電率を抑制することになっているが、登坂時にはバッファとして二次電池を使用するので故意に抑制する必要は

なく、積極的な改善策とはいえないものである。

【0006】この発明はこのような課題を解決するためになされたもので、第一の目的は、より積極的な経済運転を可能とするハイブリッド電気自動車用発電制御装置を得ることにあり、また第二の目的は、運転者の意志による経済運転を可能とするハイブリッド電気自動車用発電制御装置を得ることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係わるハイブリッド電気自動車用発電制御装置は、車載の発電装置から充電される二次電池と、発電装置と二次電池とから電力供給を受けて車両を駆動すると共に、減速時には回生電流により二次電池を充電する電動機と、車両の走行速度を検出する車速検出手段と二次電池の電圧と電流とを検出する電圧・電流検出手段とから信号を入力し、電圧・電流検出手段の信号から二次電池の充電率を演算すると共に、車速の上昇に伴い発電装置から二次電池に対する充電率を低減させ、回生電流による充電を増加させる制御手段とを備えるようにしたものである。

【0008】また、制御手段に回生による充電電流の上限値を設定する回生電流許容値設定手段を有し、この回生による充電電流が二次電池の充電率に応じて制限されるようにしたものである。さらに、車載の発電装置に、水素ガスと空気とが供給されて発電し、出力を制御する半導体インバータ回路と燃料供給調整手段とを有する燃料電池を用いるようにしたものである。さらにまた、車載の発電装置に、回転速度制御手段と出力制御用の半導体界磁制御手段とを有するエンジン駆動式の発電機を用いたものである。

【0009】また、制御手段に充電率低減調節手段が設けられ、発電装置から二次電池に対する充電率の低減度が車両の運転者により変更可能なように構成したものである。さらに、制御手段に惰行時回生電流調節手段が設けられ、車両の惰行走行時における回生による充電電流の上限値が車両の運転者により変更可能なように構成したものである。

【0010】

【発明の実施の形態】実施の形態 1. 図 1 ないし図 4 は、この発明の実施の形態 1 によるハイブリッド電気自動車用発電制御装置を説明するためのもので、図 1 はその電気回路図、図 2 と図 3 とは動作を説明する特性図、図 4 は動作説明用のフローチャートである。図 1 において、1 は例えば鉛電池などの二次電池、2 は二次電池 1 の出力電流を平滑するコンデンサ、3 は図示しないキースイッチの操作など、運転開始のための操作と共に閉路し、限流抵抗 4 を介してコンデンサ 2 を充電する補助スイッチ、5 は補助スイッチ 3 より所定の時間遅れて閉路し、二次電池 1 とコンデンサ 2 とを接続する主スイッチである。

【0011】6 はコンデンサ 2 により平滑された電流が

供給され、直流から交流への順変換を行って三相交流電動機 7 を力行駆動すると共に、交流から直流への逆変換を行って三相交流電動機 7 の回生エネルギーを二次電池 1 に回生充電する直交順逆変換器、8 は三相交流電動機 7 から駆動される車速センサ、9 は直交順逆変換器 6 の開閉素子を ON/OFF 制御する力行回生制御装置であり、直交順逆変換器 6 は逆並列ダイオードを有するトランジスタなどからなる開閉素子を六個使用して三相ブリッジ回路を構成したものである。

【0012】10 はマイクロプロセッサやメモリ、および、各種のインターフェイス回路などにより構成されたコントローラ、11 は車両のアクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルセンサ、12 は車両のブレーキペダルの踏み込み量または踏み込み圧を検知するブレーキセンサ、13 は二次電池 1 の電圧と電流とを検出する電圧・電流センサ、14 は直交順逆変換器 6 の入出力電流を計測する負荷電流センサ、15 は例えば可変抵抗器などからなる惰行時回生電流調節器、16 は同じく可変抵抗器などからなる充電率低減調節器であり、車速センサ 8 と、アクセルセンサ 11 と、ブレーキセンサ 12 と、電圧・電流センサ 13 と、負荷電流センサ 14 と、惰行時回生電流調節器 15 と、充電率低減調節器 16 との信号出力はそれぞれコントローラ 10 に入力される。

【0013】17 は発電装置であり、この実施の形態では水素ガスまたは炭化水素系燃料の分解により得た水素と空気とが供給されて発電する燃料電池が使用される。18 は発電用補機であり、発電用補機 18 には燃料電池 17 を動作させるための燃料ポンプ、酸素供給用のコンプレッサなど給気装置、冷却水や加湿水を供給する給水ポンプ、および、各種電磁弁など、燃料電池 17 の運転に必要な補機類が含まれる。19 はこの発電用補機 18 を二次電池 1 に接続する補機駆動スイッチ、20 は発電用補機 18 を制御する補機制御装置である。

【0014】21 は燃料電池 17 と二次電池 1 との間に接続され、半導体インバータ回路で構成されて燃料電池 17 の定格電圧と二次電池 1 の定格電圧との相違を補正する昇圧機能を有する発電制御装置であり、補機制御装置 20 は発電制御装置 21 が燃料電池 17 の出力電流を制御するとき、燃料電池 17 に供給する燃料や酸素の供給量を自動制御するようにクローズドループの制御がなされる。また、各センサ類の信号を入力したコントローラ 10 により発電制御装置 21 と力行回生制御装置 9 とが制御されるように構成されている。

【0015】このように構成されたこの発明の実施の形態 1 によるハイブリッド電気自動車用発電制御装置において、コントローラ 10 が発電制御装置 21 と力行回生制御装置 9 とを制御して二次電池 1 の充電率や三相交流電動機 7 の回生エネルギーを制御するが、その制御の内容は次の通りである。図 2 は二次電池 1 の車速に対する目標充電率の設定特性を示すもので、縦軸は目標充電率、

横軸は車速を示し、目標充電率は JISC8704 に示されているように、全ての活性物質が放電前の状態に戻った状態を 100% 充電とする。また、横軸の SP1 は例えば車速 30 Km/h 程度の第一車速、SP2 は車速 60 Km/h 程度の第二車速である。

【0016】図 2 において、A1 は第一車速 SP1 以下の低速域における最大目標充電率であり、例えば 78% の充電率に設定され、C1 は第二車速 SP2 以上の高速域における最小目標充電率であり、例えば 72% の充電率に設定される。B1 は第一車速 SP1 と第二車速 SP2 との間の漸減目標充電率であり、充電率 A1 から C1 に向かって直線的に漸減させるか、もしくは、車速の上昇に伴って変化率が大きくなるように折れ線または二次曲線で漸減させる。また、A2、B2、C2 は充電率低減調節器 16 を運転者が操作して目標充電率の低減度合を変えた場合を示し、例えば長距離に及ぶ降坂走行時などに使用され、この調節は充電率低減調節器 16 を可変抵抗として連続的に変化させてもよいし、スイッチなどにより段階的に変化させてもよい。そして、燃料電池 17 から二次電池 1 に対する充電はこの目標充電率を超えないように発電制御装置 21 が制御する。

【0017】また、図 3 は二次電池 1 の充電率に対する許容回生電流の設定特性を示すもので、縦軸は許容回生電流を、横軸は二次電池 1 の被充電率を示し、図の完全充電は上記の 100% 充電であり、図の高充電の部分は例えば 75% レベルの充電率である。図の D1 は 75% レベル以下の充電率に対して許容される最大許容回生電流、E は 75% レベルの充電率から完全充電状態に至る領域での漸減許容回生電流であり、完全充電状態では許容回生電流は零とされる。D2 はアクセルペダルとブレーキペダルとが踏み込まれていない状態、すなわち、惰性走行時に、惰行時回生電流調節器 15 により回生電流を抑制した場合の最大許容回生電流であり、二次電池としては D1 の値まで回生電流が許容できる場合でも、回生制動力を制限したいときなど、運転者が意図的に回生電流を抑制した状態を示すものである。この惰行時回生電流調節器 15 による回生電流の調整範囲は零まで、すなわち、回生制動力が零まで調整できるものであり、可変抵抗器を使用して連続的に変化させてもよいし、スイッチなどにより段階的に変化させてもよい。

【0018】図 4 はコントローラ 10 による制御の内容を示すフローチャートであり、ステップ 400 にて動作が開始されると、ステップ 401 にて二次電池 1 の充電率の測定が行われる。この充電率の測定は、二次電池 1 の標準的な特性として予め様々な充電率状態における充電電流または放電電流と電池電圧との関係をコントローラ 10 に内蔵する記憶テーブルに格納しておき、運転状態における実際の充電電流または放電電流と電池電圧との関係を、記憶テーブルに格納された内容と対比することにより現時点での充電率を判定するものである。な

お、この記憶テーブルに格納された充電電流または放電電流と電池電圧との関係は、二次電池 1 の温度に対応したものとし、二次電池 1 に温度センサを設けて運転中の電池温度に対応した充電率を判定すればより高精度の制御が可能となる。

【0019】続くステップ 402 では車速の測定が車速センサ 8 の出力により行われ、ステップ 403 にてアクセルペダルが踏み込まれているかどうかアクセルセンサ 11 の信号により判定される。ステップ 403 にてアクセルペダルが踏み込まれていると判定されるとステップ 404 に進み、アクセルペダルの踏み込み量がアクセルセンサ 11 の出力から算定され、ステップ 405 にてアクセルペダルの踏み込み量に応じた力行電流が指令される。このステップ 405 における力行電流指令値は力行回生制御装置 9 に入力され、力行回生制御装置 9 から直交順逆変換器 6 を介して三相交流電動機 7 に与えられて三相交流電動機 7 を駆動制御する。

【0020】ステップ 406 は、図 2 に示した車速に対する目標充電率の低減パラメータを設定するステップであり、充電率低減調節器 16 により設定された充電率低減特性が読み込まれる。ステップ 407 は燃料電池 17 の必要発電電流・電圧を演算するステップであり、ステップ 401 で測定された現時点の充電率と、ステップ 402 にて測定された車速と、ステップ 406 で設定された充電率低減パラメータとに基づき、現在の充電率と目標とする充電率との差に対応した必要発電電流・電圧が演算される。

【0021】この必要発電電流は次式のように演算され、この電流を確保するように燃料電池 17 の発生電圧が制御される。必要発電電流を I_c とすると、

$$I_c = I_b + I_m \geq 0 \quad (1)$$

として演算され、式中の I_b は二次電池の入力電流であり、この I_b は

$$I_b = \alpha \times (A - B) \quad (2)$$

として演算される。ここに、 I_m は負荷電流で力行時は正符号、回生時は負の符号となり、 α は比例常数、 A は図 2 に示した現車速による目標充電率、 B はステップ 401 で測定した現在の充電率である。また、二次電池 1 の入力電流 I_b は充電時には正符号、放電時には負の符号となり、必要発電電流 I_c は 0 から燃料電池 17 の最大電流容量の間の値となり、回生動作中は 0 に設定される。

【0022】従って、(2) 式の演算で二次電池 1 の入力電流 I_b が必要なときでも (1) 式による負荷電流 I_m が燃料電池 17 の最大電流容量を超えときには二次電池 1 の入力電流 I_b は負の値となり、二次電池 1 と燃料電池 17 とが協働して三相交流電動機 7 を駆動することになる。また、(2) 式の演算結果で二次電池 1 の入力電流 I_b が必要なときであっても回生動作中は I_c は 0 であり、三相交流電動機 7 の回生動作に基づく電流で

二次電池1が充電されることになる。

【0023】さらに、必要発電電流 I_c は次の式により演算し、この電流を確保するように燃料電池17の電圧を制御することもできる。すなわち必要発電電流 I_c は、

$$I_c = \beta \times (A - B) \geq 0 \quad (3)$$

として演算し、また、二次電池1の入力電流 I_b は $I_b = I_c - I_m$ (4)

として演算する。ここに、 β は比例常数であり、その他の記号は(1)(2)式と同様である。この場合も負荷電流 I_m が燃料電池17の最大電流容量を超えときには二次電池1の入力電流 I_b は負となって放電状態となり、また(3)式にて I_c が0と演算されていても、回生動作中は二次電池1が充電されることになる。なお、(1)(3)式のように $I_c \geq 0$ であるので $A < B$ の場合は I_c の値は0として演算される。

【0024】ステップ408は上記に説明したステップ407の演算結果による発電電流・電圧の指令を行うステップであり、この指令は発電制御装置21に対して指令され、発電制御装置21はこの指令に基づき発電装置である燃料電池17を制御する。また、ステップ403にてアクセルペダルが踏み込まれていないと判定されればステップ409に進み、ここでブレーキセンサ12の信号からブレーキペダルが踏み込まれているかどうか判定され、ブレーキペダルが踏み込まれていなければステップ410に進む。このステップ410は、図3に示した充電率の上昇に対する許容回生電流の低減パラメータを設定するステップであり、惰行時回生電流調節器15により設定された最大許容回生電流が読み込まれる。ステップ411ではステップ410で読み込んだ許容回生電流の値を判定し、こらが0であればステップ406に進み、0でなければステップ413に進む。

【0025】ステップ409において、ブレーキペダルが踏み込まれていると判定されればステップ412に進み、ここではブレーキセンサ12の出力からブレーキペダルの踏み込み量、もしくは、踏み込み圧力が計測され、ステップ413では図3の実線に示すように設定された許容回生電流と、ステップ401で測定された現時点の充電率とから実際に許容される回生電流値が演算される。ステップ414はブレーキペダルの踏み込み量、もしくは、踏み込み圧力に比例すると共に、上限がステップ413で演算された許容回生電流に制限された回生電流値を指令するステップであり、この指令値は力行回生制御装置9を介して直交順逆変換器6に与えられ、三相交流電動機7で発生する回生エネルギーにより二次電池1が充電されることになる。

【0026】なお、ステップ411からステップ413に進むときは惰行走行時における回生であり、ステップ410にて設定される許容回生電流の低減パラメータは、図3の点線にて示したD2の特性によるものであ

る。従って、ステップ413では運転者が設定した許容回生電流の低減パラメータにて許容回生電流が演算され、ステップ414での指令値となり、運転者が回生制動でなく単に惰行運転をしたいときには許容回生電流は零に設定されることもある。また、ステップ415にてルーチンが終了するとステップ400に戻り、以上の動作が繰り返される。

【0027】ここで、ブレーキペダルの踏み込みによる回生制動は摩擦式ブレーキと協働して制動制御が行われるものであり、回生による制動力が不足の場合には摩擦式ブレーキを強化するように制御される。また、発電制御装置21に与えられた発電指令値はこの指令電流値を得るのに必要な燃料電池17の発電電圧を制御することであり、必要な電圧を得るために補機制御装置20が動作し、供給燃料や供給酸素の自動制御が行われると共に、燃料電池17の温度制御のための冷却水の循環管理が行われる。

【0028】実施の形態2. 図5は、この発明の実施の形態2によるハイブリッド電気自動車用発電制御装置の電気回路図を示すもので、実施の形態1が発電装置に燃料電池を使用したのに対し、この実施の形態はエンジン発電機を使用するようにしたものである。図5において実施の形態1との相違点を説明すると、22は例えばガソリンを燃料とするエンジン23により駆動される三相交流発電機であり、三相交流発電機22の交流出力は三相全波整流器24により全波整流されて二次電池1を充電し、また、三相交流電動機7を駆動する。

【0029】25は三相交流発電機22の界磁コイル、26は発電制御装置であり、発電制御装置26はコンローラ10からの発電電流、または、電圧指令に基づき界磁コイル25の電流を制御して三相交流発電機22の出力を制御する。ただし、三相交流発電機22の能力を超えた電流が出力されると出力電圧は低下するので、出力電流は定格値以下に抑制される。27はエンジン23が最も効率的な運転となるように、例えばエンジンの吸気系を制御して回転速度を所定値に制御する回転速度制御装置であり、三相交流発電機22の発電量に応じて吸気量を制御することにより回転を制御し、燃料消費量を効率化する。

【0030】このように構成されたこの発明の実施の形態2によるハイブリッド電気自動車は、通称シリアル式と呼ばれるハイブリッド電気自動車であり、実施の形態1の場合と発電装置が燃料電池17と三相交流発電機22との違いがあり、また、双方の発電制御装置21と26とは構成上の差はあるが、発電制御の内容は同様であり、実施の形態1にて説明した二次電池1の充電率制御と許容回生電流制御とが行われるものであり、重複するのでここでの説明は省略する。なお、エンジンが発電機を駆動すると共に車両自体を駆動する通称パラレル式と呼ばれるハイブリッド電気自動車においても充電率や

10

20

30

40

50

回生電流のパラメータを変えることにより、二次電池の充電率制御や許容回生電流制御をこの発明の制御と同様に行うことができるものである。

【0031】

【発明の効果】以上に説明したようにこの発明のハイブリッド電気自動車用発電制御装置によれば、発電装置から充電される二次電池と、発電装置と二次電池とから電力供給を受けると共に、減速時には回生電流により二次電池を充電する電動機と、車速信号と二次電池の電圧・電流信号とを入力して、二次電池の充電率を演算し、車速の上昇に伴って発電装置から二次電池に対する充電率を低減して回生による充電量を増加させる制御手段とを備えたので、車速のほぼ二乗に比例する回生エネルギーが無駄なく回収できることになり、車両の走行に必要な燃料の消費を大幅に低減することが可能になるものであり、また、二次電池の充電率に応じて回生電流による充電量が制限されるようにしたので二次電池の過充電が抑制され、二次電池の寿命を延長しながら省エネルギーが可能なハイブリッド電気自動車用発電制御装置を得ることができるものである。

【0032】また、二次電池を充電する発電装置を、出力制御用の半導体インバータ回路と燃料供給調整手段とを備えた燃料電池、あるいは、回転速度制御手段と出力制御用の半導体界磁制御手段とを備えたエンジン駆動式の発電機としたので、二次電池に対する充電制御が速やかに行え、負荷の変動に対する燃料消費を抑制することができ、さらに、二次電池に対する充電率の低減パラメータが車両の運転者により設定可能なようにしたので長距離に及ぶ降坂走行や高頻度の減速運転に対しても二次

電池の過充電を避けながら燃料の消費を低減することができ、さらにまた、惰行減速時における回生電流による充電量が車両の運転者により設定可能なようにしたので、走行条件により回生制動を伴わない惰行運転の設定が可能になるなど優れたハイブリッド電気自動車用発電制御装置を得ることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1のハイブリッド電気自動車用発電制御装置の電気回路図である。

10 【図2】 この発明の実施の形態1のハイブリッド電気自動車用発電制御装置の動作を説明する特性図である。

【図3】 この発明の実施の形態1のハイブリッド電気自動車用発電制御装置の動作を説明する特性図である。

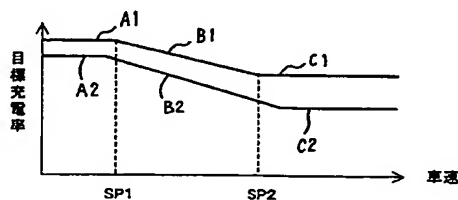
【図4】 この発明の実施の形態1のハイブリッド電気自動車用発電制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態2のハイブリッド電気自動車用発電制御装置の電気回路図である。

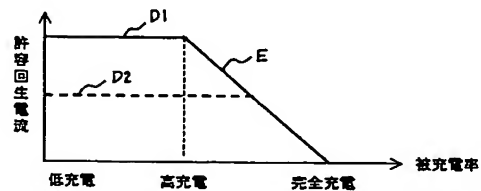
【符号の説明】

20 1 二次電池、2 コンデンサ、6 直交順逆変換機、7 三相交流電動機、8 車速センサ、9 力行回生制御装置、10 コントローラ（制御手段）、11 アクセルペダル、13 電圧・電流検出手段、15 惰行時回生電流調節手段、12 ブレーキペダル、16 充電率低減手段、17 発電装置（燃料電池）、18 発電用補機、20 補機制御装置、21、26 発電制御装置、22 三相交流発電機、23 エンジン、24 三相全波整流器、25 界磁コイル、27 回転速度制御装置。

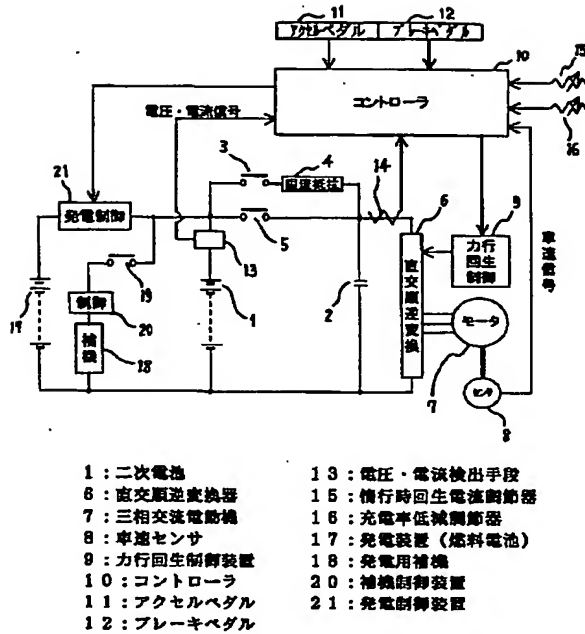
【図2】



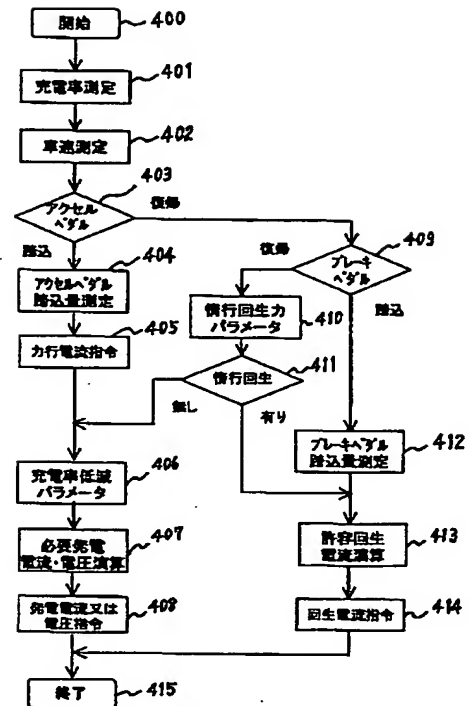
【図3】



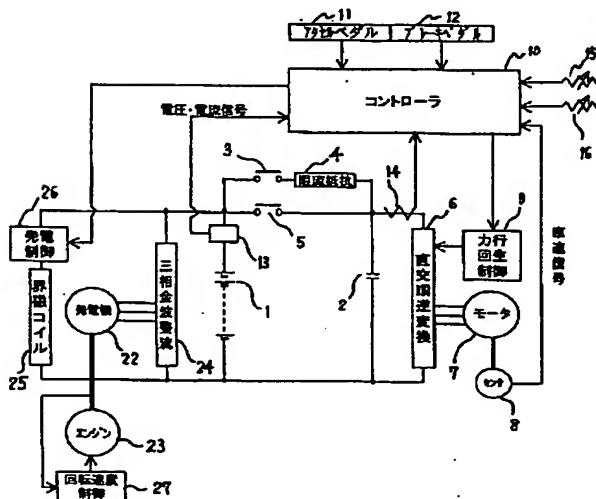
【図1】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 1 M 10/48

H 0 2 J 7/00

識別記号

F I

H 0 2 J 7/00

B 6 0 K 9/00

テーマコード* (参考)

P

C

F ターム (参考) 5G003 AA05 AA07 BA01 DA07 DA18
EA05 FA06 GB06 GC05
5H030 AS08 BB01 BB10 BB21 FF00
FF42 FF43 FF44
5H115 PA11 PG04 PU08 PV09 QI04
QN02 SE02 SE03 SE06 TI02
TI05 TI06 TI10 TO21 TO23
TU16 TU17